

好む教示方法から検討する学習者と教員とのマッチング

篠田有史*1・岳五一*2・松本茂樹*2・高橋正*2・鳩貝耕一*1・河口紅*3・吉田賢史*4

Email: shinoda@center.konan-u.ac.jp

*1: 甲南大学情報教育研究センター

*2: 甲南大学知能情報学部

*3: NPO 法人さんびいす

*4: 早稲田大学高等学院

◎Key Words 教示戦略, 学習者の分析, 事例研究

1. はじめに

学習者ひとりひとりに適した教示を実現することは、教育の目指すゴールの一つである。学習者の学び方の個性である、学習スタイルが明らかになれば、効果的な対応の可能性が広がることが期待でき、多くの取り組みがなされてきた⁽¹⁾。これらの取り組みでは、人間の発達過程を考慮するなど、理論的な妥当性を追求したアプローチが見られる反面、複雑なモデルの構成となる、といった課題が発生しているものと考えられる。また、有用性が高くとも、教示の際に教員側にスキルが要求される事例も存在する⁽²⁾。そこで、著者らは、指導の指針として有益であるような学び方のスタイルを「学びのスタイル」とし、簡便なアンケートで提示することを目的として取り組みを行ってきた。ここで、学習者のスタイルと、授業の理解度の情報を組み合わせて分析することができれば、学習者と教員との相性を可視化し、さまざまな知見を得ることができると考えられる。

本研究では、「学びのスタイル」を調査するアンケートを実施し、アンケート内に組み込まれた授業の理解度に関する項目と、学習者のスタイルとの関係について、重回帰分析を用いて調査する。本研究の目的は、「学びのスタイル」を通じ、教員と学習者との相性であるマッチング状況が検討できるかを明らかにすることである。

2. アンケートの構築と調査の実施

2.1 学びのスタイルアンケート

本研究での「学びのスタイル」に関するアンケートは、アンケート結果を大学の授業の教示方法へ容易にフィードバックすることを最終目的としたものである。この目的を達成するためには、得られる情報が、教示方法の選択に対する具体的な指針となり、またその指針によって示される対応策が、大学教育の中で教員の裁量で実現できるレベルであることが求められる。この要求項目を満足する学習者の「学びのスタイル」として、2011年よりプロトタイプアンケートを構築し、データの収集を実施してきた。

本研究で用いる「学びのスタイル」アンケートは、情報基礎教育科目を受講する大学生を対象とした。質問内容は、学生の好む学び方に関する質問について Q1

～Q29の29問、学生の学習意欲に関する質問について Q30～Q44の15問、授業評価に関する質問について Q45～Q50の6問、合計50問の質問からなる。アンケートは、選択式の5段階評価（1 そう思わない～3 どちらともいえない～5 そう思う）を基本とした。なお、学生のITやコンピュータに対する情意を尋ねる Q30～Q44の15問の質問については、島根式数学の情意検査の質問項目を参考に作成した⁽³⁾。表1に質問文の例を示す。

表1 情報基礎科目向け学びのスタイル質問例

Q01	操作手順の説明をしっかりとしてほしい
Q02	まず、操作の結果がどうなるかを見せて欲しいと思う
Q03	操作手順の説明ではなく、実際に画面を動かしてデモンストレーションしてほしい
Q04	説明を聞くよりも、自分でコンピュータを操作して確かめたい

2.2 アンケートの実施

2013年7月に甲南大学の一般情報科目である「IT基礎」の授業を受講した学生に対してアンケートを実施した。今回、データ収集を行った教員は2名であり、異なったクラスを担当している。また、「IT基礎」には、2種類のコースがある。1つ目は、「リメディアル」コースで、ITに自身がない学生を対象に、高校までの科目「情報」を復習する要素を持った入門向けコースである。2つ目は、「ICTフルーエンシー」コースで、ITに慣れ親しんだ学生を対象に、より発展的な内容を習得することを狙ったコースである。なお、2013年度は、これらのコースの選択は学生による自己申告でなされたものである。

アンケートは、2名の教員がそれぞれ担当する授業時間の最終時間において、学生に無記名式、さらに任意回答という条件で、web上に構築したアンケートシステムによって行った。本研究では分析の精度を向上させるため、1年生のみを対象とすることとした。加えて、未回答の質問項目があった学習者、全ての質問項目で同じ回答をした学習者を無効回答とみなし、それらの

学習者を除外して分析を行うこととした。対象となった学部は5学部（文学部、法学部、経済学部、経営学部、理工学部）で、実施結果は表2に示す通りとなった。

表2 アンケートの実施状況

種別	有効回答数
教員1 リメディアル	51名
教員2 リメディアル	42名
教員2 ICT フルーエンシー	118名

3. アンケートの分析

3.1 アンケートの分析手法

本研究では、重回帰分析を用いてアンケートを分析する⁽⁴⁾。重回帰分析は、多変量解析の一つで、複数の変数から構成される資料において、目的変数 Y を、それ以外の変数である説明変数 x の1次式によるモデルで予測する分析手法である。この1次式を回帰方程式とし、この回帰方程式で得られる Y を目的変数の予測値とする。 n を2以上の個体数、 a を定数項とし、 $b_i (i=1, 2, \dots, n)$ を説明変数の係数、 $x_i (i=1, 2, \dots, n)$ を説明変数とすると、回帰方程式は(1)のように書ける。

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (1)$$

定数 a 、係数 b_i の値を求めるには、最小2乗法を用い、目的変数の実測値と予測値との差の2乗和が最小になるように、定数と係数を定めることとする。

本研究では、目的変数としてアンケート項目の Q50 を選定した。Q50 は、「授業の内容は良く理解できたと思う」という質問項目で、授業の理解度を直接質問している項目である。また、説明変数は Q1~Q44 の質問項目となる。しかし、このように多数の説明変数が存在する場合、目的変数に関する適切なモデルを得るために、モデルに用いる説明変数を選択したほうが良いモデルを得られる可能性がある。

そこで、本研究では、変数増加法と呼ばれる手法を

用いて変数選択を実施することとした。変数増加法は、適切な説明変数を選択するため、変数が1つの状態から分析をはじめ、変数を順次追加する手法である。変数増加法の流れは次の通りである。

- (1) 一つ変数を選んで重回帰分析を行い、加えた変数の F 値を求める。ここで、F 値は t 値（説明変数の係数を標準誤差で割った値）の二乗で求められる。
- (2) 全ての変数について最大の F 値をもたらす変数を調べ、F 値が基準となる値（ここでは 2.0 とする）を越えるとき、その変数を説明変数として選択する。
- (3) 新しく一つ変数を追加して、重回帰分析を行う。最大の F 値をもたらす変数について、その F 値が (2) の基準を超えているとき、その変数を回帰方程式に説明変数として加える。
- (4) 以降、(3) を繰り返し、変数が追加されなくなった時点で終了とする。

本研究では、Microsoft Excel で動作する Visual Basic のマクロとして実装を行った。

3.2 アンケートの分析と結果

ここでは、「教員1リメディアルコース」「教員2リメディアルコース」「リメディアルコース総合」「教員2ICT フルーエンシーコース」の4つの分析を実施した。リメディアルコース総合とは、教員1と2のデータをまとめて処理を行ったものである。表3と表4に、作成された重回帰式の状態を示す。これらの表の並び順は、変数増加法で選択された順序となっている。

ここで、重相関 R は重相関係数を示すもので、モデルの妥当性を表す。重相関 R が1に近い値であるほど目的変数と目的変数の予測値間の相関が強いことを示す。

表3からは、教員1リメディアルコースと教員2リメディアルコースについて、ともに重相関 R が 0.5 以上であることから、得られた重回帰分析結果は、説明変数と目的変数の予測値間に比較的高い関わりを得ていると推測できる。また、補正 R2 は自由度修正決定係数

表3 リメディアルの重回帰式

項目	教員1 リメディアル	教員2 リメディアル	リメディアル 総合
重相関 R	0.801139	0.823947	0.637733
重決定 R2	0.641823	0.678889	0.406703
補正 R2	0.583515	0.623842	0.36531
標準誤差	0.791326	0.788887	0.973058
観測数	51	42	93

表4 ICT フルーエンシーの重回帰式

項目	教員2 ICT フルーエンシー
重相関 R	0.323336
重決定 R2	0.104546
補正 R2	0.080982
標準誤差	1.204334
観測数	118

を表し、1に近い値であるほど重回帰分析で得た回帰式の当てはまりが良いといえる。また、補正 R²についても、教員1リメディアルコース、教員2リメディアルコースともに0.5以上で1に近い値である。よって、得られた重回帰分析結果は学習者の授業に対するレスポンスを予測できていると推測できる。

しかし、教員2名のデータを総合した状態においては、異なった結果が得られた。表3のリメディアル総合の列を確認すると、重相関Rは0.5を上回っているため、説明変数と目的変数の予測値の間に、高い関わりを得ていることがわかる。しかし、補正 R²については0.5を下回っており、予測の精度という意味では良い結果を得られなかった。

一方、ICTフルーエンスコースについては、リメディアルコースに比べると著しく結果が悪く、学習者の授業に対するレスポンスを予測するモデルは作成できていないという状況が考えられる。

4. 考察

ここでは、リメディアルコースに着目し、それぞれ

の重回帰分析によって説明変数として選ばれた項目を確認する。表5、表6、および表7に、それぞれのモデルで用いられた質問項目とその係数を示す。

表5と表6より、教員1と2について、選択された説明変数の項目が異なっていることがわかる。このことは、学生の授業に対する理解の度合いに関する質問について、教員によって関連する項目が異なることを示す。

表5の項目とその係数からは、教員1と学生の相性に関する示唆を得ることができる。コンピュータの操作に好意的な印象をもっており、細かい説明よりも大まかな流れを把握し、説明通りに作業する学生は、教員1と相性が良い、という状況が表されていると考えられる。

表6の項目とその係数からは、教員2と学生の相性に関する示唆を得ることができる。ここでは、余り操作スキルに自信があるほうではなく、むしろ少し授業進度を遅くして欲しい、操作手順をもう少し説明してほしい、という感想を持つような学生は、教員2と相性が良い、という状況が示されている。これらの項目

表5 教員1リメディアルコースの説明変数

項目	質問内容	係数
Q41	コンピュータの操作は、色々な方法があるので面白い	0.5382
Q21	大まかな作業の流れがわかれば、細かい説明はなくても自分でできると思う	0.2975
Q06	説明通りにきちんと操作するのが好きだ	0.3091
Q15	図を使った説明がわかりやすいのもっと増やしてほしい	-0.3265
Q28	わからない事は、図を描いたりして考えるほうだ	0.2232
Q29	文章で書いてあるほうが、わかりやすいと思う	-0.2531
Q32	コンピュータの操作が苦手だと思われたくない	0.2078

表6 教員2リメディアルコースの説明変数

項目	質問内容	係数
Q31	コンピュータの操作スキルに満足している	-0.4535
Q13	操作手順をしっかりと追えるように、もっと講義のスピードを遅くしてほしい	0.4671
Q03	操作手順の説明ではなく実際に画面を動かしてデモンストレーションしてほしい	-0.3054
Q43	コンピュータは思ったように動かないことが多いと思う	0.2332
Q04	説明を聞くよりも、自分でコンピュータを操作して確かめたい	0.2372
Q02	まず、操作の結果がどうなるかを見せて欲しいと思う	-0.2009

表7 リメディアルコース総合の説明変数

項目	質問内容	係数
Q41	コンピュータの操作は、色々な方法があるので面白い	0.3111
Q39	コンピュータを使っていて、うまくいかないと、もうだめだと思ってしまう	-0.1909
Q32	コンピュータの操作が苦手だと思われたくない	0.2127
Q22	ソフトが変わっても、基本的な操作は一緒なのでどうにかなると思う	0.2248
Q17	自分で色々いじってみるほうが、操作手順の説明を聞くよりも理解が深まると思う	-0.1720

は、直接的には理解の向上に結びつかない内容とも考えられ、得られたモデルには矛盾があるように読み取れる。しかしながら、Q04の説明を聞くよりも自分で操作をしたいという係数と、Q02結果がどうなるか見せて欲しいという係数が負であることを鑑みると、自身のスキルに対して批判的ではあるが、主体的に取り組む姿勢をもつまじめな学生に対して教員2の相性が良いと見ることができると考えられる。

表7に、教員1と2のデータを総合したリメディアルコースの結果を示す。表7を確認すると、表5と表6で見られた教員毎のモデルで用いられてきた変数については、表5の教員1で見られたQ41とQ32の2つしか含まれていないことがわかる。また、含まれている質問のジャンルについて確認すると、Q30~Q44の質問が5つの項目中3つを占めていることがわかる。Q30~Q44の質問は、先行研究である島根式数学の情意検査を参考に検討したもので、ITやコンピュータに関する情意に関する質問項目である。このことから、複数の教員をまたがって分析した場合には、情意に関する質問が、授業評価との関連性が高いものとして立ち現れると考えられる。よって、複数の教員が関わる統合的なモデルという意味では、既存の研究が着目してきた情意の要素が重要であることが確認できる一方、教員別のモデルという観点では、学習者の好む学び方、学びのスタイルといったものが影響を持つ可能性が確認できたと考えられる。

他方、今回のアンケート調査からは、教員2のICTフルーエンシーコースについては、有用な重回帰モデルを作成することができなかった。主な要因として、リメディアルコースとICTフルーエンシーコースの難易度の違いが考えられる。リメディアルコースは教員のインストラクションを参考にしながら、シンプルな課題を多数こなす内容である。一方、ICTフルーエンシーコースは、ITに慣れ親しんだ学生を前提としており、配布された資料を確認しながら情報を調べ、独自の意見を反映した文書を作成する課題が含まれる。このような難易度の差が、授業評価とスタイルとの結びつきに影響を与えた可能性がある。この授業の難易度の問題については、今回は分析を実施していなかった、「IT応用」といった、さらに難易度の高い科目との比較検討によって、詳しい考察が可能となるものと考えられる。

加えて検討が必要である点として、今回の分析のターゲットとしたのは、Q50「授業の内容は良く理解できたと思う」という質問項目である。この項目は学習者の主観によるものであり、実際の理解の度合いがどの程度であるかを反映したものではない。このため、ICTフルーエンシーコースの更なる分析を進める上でも、実際の理解度の調査、あるいは元々のITに関するスキルの調査、といったものと組み合わせる等、さらに工夫が必要であると考えられる。

5. おわりに

本研究では、情報基礎教育の場で収集した学習者の「学びのスタイル」アンケートの結果をもとに、重回帰分析を用いて、好む教示方法等に関する質問と授業

に関する理解度に関する質問との関連を分析した。ここでは、変数増加法による重回帰分析を用いて、教員1によるリメディアルコース、教員2によるリメディアルコース、教員2によるICTフルーエンシーコース、合計3つのコースのデータについて、集計状況を変え4つの重回帰分析を行った。

リメディアルコースの分析結果からは、教員毎ごとの「学びのスタイル」アンケートの結果から授業の理解度に関する質問の結果を予測できることが示された。この結果は、教員の教え方と学生の学びのスタイルとの間に相性があることを示すと考えられる。一方で、教員2でのみ実施したICTフルーエンシーコースの分析では、有用な重回帰式を得られなかった。これらの点を鑑みると、教員と学生との間にシンプルな相性があるのではなく、授業内容やその難易度も加味してはじめて相性の形が現れてくる可能性があるとも考えられ、今後の検討が必要である。

また、今回の取り組みでは、収集したデータは本学の学生のものであり、件数や偏りについて満足できるものではなく、より多くのデータの収集が必要であると考えられる。今後も、継続的にデータ収集を実施して分析を行うとともに、アンケート内容の見直しもを行い、より有用性のある枠組みを目指す必要がある。

謝辞

本研究の一部は、日本文部科学省、科学研究費補助金(24501162)、私学助成金(大学間連携研究補助金)によるものである。また、本研究においては、データの分析からプログラミングを含め、甲南大学知能情報学部、岳研究室の学生、古谷沙紀君の多大な協力をいただいた。ここで深謝する。

参考文献

- (1) 青木久美子：“学習スタイルの概念と理論-欧米の研究から学ぶ”，メディア教育研究，第2巻，第1号，pp.197-212 (2005)。
- (2) ゲイル ブラウニング著，大野晶子訳：“エマジェネティックス”，ヴィレッジブックス (2008)。
- (3) 伊藤俊彦ほか：“島根式算数・数学の学習意欲検査(Shimane-AMTM)の開発(I)”，島根大学教育学部紀要(教育科学)，vol. 20，pp.65-83 (1986)。
- (4) 高橋裕樹：“重回帰分析を用いた情報基礎科目に対する学習者の学び方嗜好に関する分析”，甲南大学知能情報学部岳研究室卒業論文，18 pages (2013)。